

## Display device

**Patent number:** CN1160258

**Publication date:** 1997-09-24

**Inventor:** TAKETOMI YOSHINAO (JP); ASAKAWA SHIRO (JP);  
OKUDA EIICHIRO (JP)

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (JP)

**Classification:**





- **International:** G02B5/32; G02B27/22; G03H1/02; G02F1/1334;  
G02B5/32; G02B27/22; G03H1/02; G02F1/13; (IPC1-7):  
G09F11/00

- **European:** G02B27/22S3; G02B5/32

**Application number:** CN19961006075 19960218

**Priority number(s):** JP19950036825 19950224

**Also published as:**

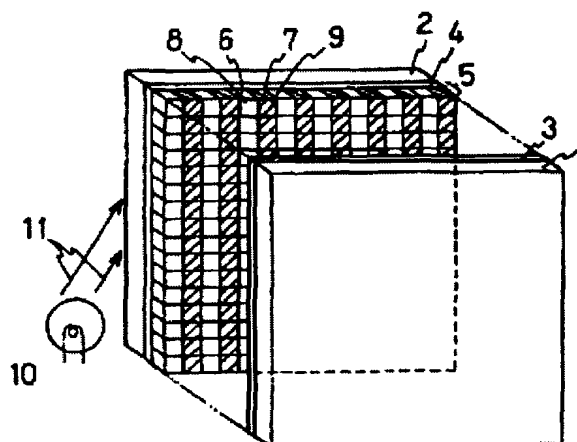
 EP0729055 (A)  
 US5731853 (A)  
 EP0729055 (A)  
 EP0729055 (B)

**Report a data error he**

Abstract not available for CN1160258

Abstract of correspondent: **EP0729055**

The liquid crystal display device according to this invention realizes three-dimensional picture images without using lenticular lenses etc. In addition, this liquid crystal display device has a transparent picture screen so that remote display picture images or three-dimensional picture images of high luminance are seen multiplexed with the background. The display device is constructed by arranging picture elements (8) and (9) in which volume-phase type holograms are formed by a periodical construction of liquid crystals and polymers. Diffraction light from first picture element groups (6) which are distributed uniformly reaches a left eye of an observer while diffraction light from second picture element groups (7) which are distributed uniformly reaches a right eye of an observer. The condition of the picture elements (8) and (9) are switched to diffract irradiated light or to transmit the light, thus a desired picture image comprising a dot matrix can be displayed. The first picture element groups (6) display parallax picture for the left eye, and the second picture element groups (7) display parallax picture for the right eye.



**FIG. 1**

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

G09F 11/00



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 96106075.1

[43]公开日 1997 年 9 月 24 日

[11] 公开号 CN 1160258A

[22]申请日 96.2.18

[30]优先权

[32]95.2.24 [33]JP[31]036825/95

[71]申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72]发明人 武富义尚 浅川史朗

奥田英一郎

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

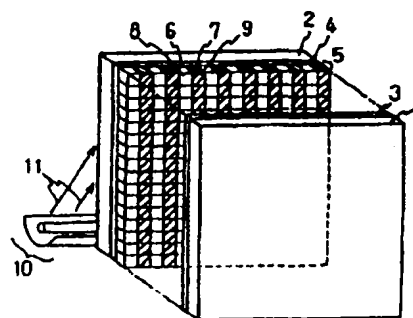
代理人 叶恺东 王 岳

权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图页数 15 页

[54]发明名称 显示装置

[57]摘要

本发明的液晶显示装置，通过液晶和高分子的周期构造而形成体积相位型的全息图像的像素 8、9 排列构成显示装置，从而使从均匀分布的第一像素群 6 的绕射光达到观察者的左眼，从第二像素群的绕射光达到观察者的右眼。通过在像素 8、9 上加电压使照明光产生绕射的状态和使照明光透过的状态交替地转换，借此可以显示由点阵构成的任意的图像。在第一像素群 6 上显示左眼用视差图像，在第二像素 7 群上显示右眼用视差图像。



## 权 利 要 求 书

---

### 1. 一种显示装置, 其特征在于:

在相对的两块基板内侧配置电极层, 在这两个电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层, 上述两组基板和电极层中的至少一组是透明的;

把上述电极层制成图形以便形成配置成矩阵状的像素, 夹持在上述两电极之间的上述调光层由基本上均匀分布成条状或嵌镶状的第一像素群和第二像素群组成;

在构成上述第一像素群的各像素上使照明光产生绕射形成朝向观察者左眼附近的全息图像;

在构成上述第二像素群上使照明光产生绕射形成朝向观察者右眼的全息图像。

### 2. 一种显示装置, 其特征在于:

在相对的两块基板内侧配置电极层, 在这两个电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层, 上述两组基板和电极层中的至少一组是透明的;

把上述电极层制成图形以便形成配置成矩阵状的像素, 夹持在上述两电极之间的上述调光层由基本上均匀分布成条状或嵌镶状的第一像素群和第二像素群组成;

上述第一像素群使红、蓝或绿的照明光产生绕射, 并使朝向观察

者左眼附近的红、蓝和绿的全息像素基本上形成均匀分布;

上述第二像素群使红、蓝或绿的照明光产生绕射,并使朝向观察者右眼附近的红、蓝和绿全息像素基本上形成均匀分布。

3. 一种显示装置,其特征在于:

在相对的两块基板内侧配置电极层,在这两个电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层,上述两组基板和电极层中的至少一组是透明的;

把上述电极层制成图形以便形成配置成矩阵状的像素,夹持在上述两电极之间的上述调光层由基本上均匀分布成条状或嵌镶状的第一像素群和第二像素群组成;

在构成上述第一像素群的各像素上使照明光产生绕射形成多道朝向位于不同位置的若干个观察者左眼附近的若干个全息图像;

在构成上述第二像素群的各像素上使照明光产生绕射形成多道朝向位于不同位置的若干个观察者右眼附近的若干个全息图像;

4. 一种显示装置,其特征在于:

在相对的两块基板内侧配置电极层,在这两个电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层,上述两组基板和电极层中的至少一组是透明的;

把上述电极层制成图形以便形成配置成矩阵状的像素,夹持在上述两电极之间的上述调光层由基本上均匀分布在条状或嵌镶状的第一像素群和第二像素群组成;

上述第一像素群使红、蓝或绿的照明光产生绕射,并使在朝向不

同位置的若干个观察者左眼附近形成的若干个全息图像的多个红、蓝和绿的全息像素基本上均匀分布;

上述第二像素群使红、蓝或绿的照明光产生绕射,并使在朝向不同位置的若干个观察者右眼附近形成的若干个全息图像的多个红、蓝和绿的全息像素基本上均匀分布;

5. 如权利要求 1、2、3 或 4 所述的显示装置,其特征在于:在上述第一像素群上显示左眼用视差图像,在上述第二图像群上显示右眼用视差图像。

6. 一种显示装置,其特征在于:

在相对的两块基板内侧配置电极层,在这两个电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层,上述两组基板和电极层中的至少一组是透明的;

把上述电极层制成图形以便形成配置成矩阵状的像素,上述调光层夹在上述电极层之间,如果设  $N$  为大于 2 的自然数,则  $2N$  种像素群在条状或嵌镶状上基本上形成均匀分布结构;

如果设  $K$  为小于  $N$  的自然数,则在构成第  $K$  像素群的各像素上使照明光产生绕射形成朝向观察者左眼附近的全息图像,在构成第  $K + N$  像素群的各像素上使照明光绕射形成朝向观察者右眼附近的全息图像,借此构成向位于不同位置的多个观察者提供独立的图象结构。

7. 一种显示装置,其特征在于:

在相对的两块基板内侧配置电极层,在这两个电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层,上述两组基板和电

极层中的至少一组是透明的;

把上述电极层制成图形以便形成配置成矩阵状的像素, 夹持在上述两电极层之间的上述调光层, 在设 $N$ 为大于2的自然数时, 则 $2N$ 种像素群基本上形成条状或嵌镶状的均匀分布结构;

如果设 $K$ 为小于 $N$ 的自然数, 则第 $K$ 像素群使红、蓝或绿的照明光产生绕射, 并使朝向观察者左眼附近的红、蓝和绿全息像素形成均匀分布, 第 $K + N$ 像素群使红、蓝或绿的照明光产生绕射, 并使朝向观察者右眼附近的全息像素形成均匀分布结构, 借此构成向位于不同位置的若干个观察者提供独立的彩色图像的结构。

8. 如权利要求6或7所述的显示装置, 其特征在于: 在上述第 $K$ 像素显示左眼用视差图像, 在上述第 $K + N$ 像素群上显示右眼用视差图像。

9. 如权利要求1、2、3、4、5、6、7或8所述的显示装置, 其特征在于: 在各像素上形成使上述绕射光沿左右方向具有确定的宽范围角度的全息图像。

10. 如权利要求1、2、3、4、5、6、7或8所述的显示装置, 其特征在于: 在上述各像素上形成使上述绕射光具有确定发射角的全息图像。

11. 如权利要求1、2、3、4、5、6、7、8、9或10所述的显示装置, 其特征在于: 装备有以从画面的背面或前面成确定入射角照射的照明光的光源。

# 说明书

---

## 显示装置

本发明涉及能够利用高分子分散型液晶显示立体图象的显示装置。

使液晶在聚合物中分散利用其散射光的分散型的液晶显示装置与扭曲向列（TN）型液晶显示装置相比具有不利用偏振片就能获得清晰图象的优点，因此，这项技术正在开发。在图13中示出现有的高分子分散型液晶显示装置的一个例子。在该图中，51是高分子散射液晶层，52是透明基板，53、54是透明电极，55是吸光板，56是滤色片。

当电压加在夹持高分子分散液晶层51和对置的一组透明电极53、54之间时，分散在聚合物母材中的液晶从无序排列状态（紊乱状态）转变为有序排列的状态（透明状态）。与此相反的过程也可以发生。一组透明电极53、54作为把像素制作在透明基板52上的图形构成。

该液晶显示装置是利用自然光或室内光等外部光显示图象的。通过滤色片56入射的光由于通过处在透明状态的高分子分散层51被吸光板55吸收而被观察者看到是黑色。而射入紊乱的像素的光的一部分经散射后通过滤色片56以广角射出作为具有颜色的光入射到观察者的眼睛里。

作为已有的立体图象显示装置如图 1 4 所示的将双凸透镜 5 7 与显示装置 5 8 组合的立体图象装置是公知的。双凸透镜 5 7 是多个并排细长圆柱形透镜，这些并排的细长圆柱形透镜配置在阴极射线管（C R T）或液晶显示等显示装置 5 8 的前面。

在显示装置 5 8 上显示的图象如图中用空白条和画有斜线的条所示，被分割成由交替配置的条构成的两组画面。即空白条集中构成第一画面 5 9，斜线条集中构成第二画面 6 0。

在第一画面 5 9 上显示右眼用视差图象，在第二画面 6 0 上显示左眼用视差图象时，利用双凸透镜的作用，左眼用视差图象只能被观察者 6 1 的左眼看见，右眼用视差图象只能被右眼看到，根据这样的原理，由于图象从显示装置的显示画面显现出，所以，观察者 6 1 可以看到立体的像。

可是，上述已有的液晶显示装置，由于下述理由只能获得低辉度的图象。如图 1 5 所示，入射到高分子分散液晶层的光，通过该液晶层后形成散射光。通常把这种现象称为前方散射。而把向后方（入射侧）的散射称为背散射。由于高分子分散液晶层的性质，背散射不能超过前方散射。因此，在上述已有的结构中，入射到成为散射状态的像素上的光的一半以上被吸光板 5 5 吸收，由此，往往只能获得低辉度的图象，很难作为直视型的显示结构。

另外，在上述已有结构上，由于高分子分散层 5 1 和透明电极 5 3、5 4 被吸光板 5 5 和滤色片 5 6 夹持着，所以通过加电压使高分子分散液晶层 5 1 变成透明的这个特征没有充分利用。另外，用这样



的已有结构不可能照原样显示立体图象。在如图 1 4 所示的立体图象装置中由于都是双凸透镜，所以不能形成透明显示画面。

鉴于上述实际情况，本发明的目的是要提供不用双凸透镜就可以显示立体图象的显示装置、直视型的明亮显示装置、图象显示部透明的显示装置，还提供可以进行彩色显示的显示装置。

按照本发明显示装置的第一构成的特征在于：在相对的两块基板的内侧配置电极层。在这些电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层，上述两组基板和电极层中的至少一组是透明的，上述电极层被制成图形以便构成配置成矩阵状的像素，夹在上述两电极层之间的上述调光层由几乎均匀分布成条状或嵌镶状的第一像素群和第二像素群组成，在构成上述第一像素群的各个像素上使照明光线产生绕射形成朝向观察者左眼附近的全息图像，在上述第二像素群上使照明光线产生绕射形成朝向观察者右眼的全息图像。

按照本发明的上述构成，按每个像素控制加在电极层上的电压，通过在第一像素群上显示左眼用的视差像，在第二像素群上显示右眼用视差像，便可以不用双凸透镜等就能显示立体图象。另外，使两组基板和电极层一起形成透明结构，使照明光以从后方的确定的人射角照射，由于图象显示单元是透明的，因此可以实现使显示图象重叠在背景上的高辉度的显示装置。

按照本发明显示装置的第二构成，其特征在于：使上述第一像素群的红、蓝或绿的照明光产生绕射并使朝向观察者左眼附近的红、蓝、或绿的全息像素形成基本上均匀的分布；使上述第二像素群的红、蓝

或绿的照明光产生绕射并使朝向观察者右眼附近的红、蓝或绿的全息像素形成基本上均匀的分布。例如可以使红、蓝和绿的全息像素沿条状的各像素群的长边方向顺次重复配置，通过这样的构造可以进行彩色显示。

按照本发明显示装置的第三构成，其特征在于：使照明光产生绕射并使构成上述第一像素群的各像素形成多道朝向位于不同位置的若干个观察者左眼附近的若干个全息图像，使照明光在构成上述第二像素群的各像素上产生绕射形成多道朝向位于不同位置观察者右眼的若干个全息图像。

通过上述构成，可以向若干个观察者提供同一立体图象。在这种构成中，与上述相同地通过使红、蓝和绿的全息像素在各像素群上形成基本上均匀的分布，还可以进行彩色显示。

按照本发明显示装置的第四构成，其特征在于：在相对的两块基板的内侧配置电极层，在这两个电极层之间配置液晶相和高分子相作为全息图像分布结构的调光层，上述两组基板和电极层中至少有一组是透明的，上述电极层经图形加工配置成矩阵状的像素结构，夹在上述电极层间的上述调光层在设 $N$ 为大于2的自然数时，则上述 $2N$ 种像素群基本均匀地构成为条状或嵌镶状，在设 $K$ 为小于 $N$ 的自然数时，则使照明光产生绕射，以便使构成第 $K$ 个像素群的各像素形成朝向观察者左眼附近的全息图像；使照明光产生绕射，以便构成第 $K + N$ 像素群的各像素形成朝向上述观察者右眼附近的全息图像。

按照上述构成，可以为位于不同位置的若干个观察者提供独立的

图象，即，相同的图象，也可以提供不同的图象。在这样的构成中，通过使红、蓝和绿的全息像素在各像素群上均匀分布，还可以进行彩色显示。

在上述各构成中，通过使绕射光在各像素上形成好象具有沿左右方向确定角度的光线似的全息图像，即使观察者左右位置发生某种程度偏差时也能看到所期望的图象。另外，如果绕射光形成具有确定发射角的全息图像，则不仅允许左右方向的观察者的位置有某种偏差，而且允许上下方向有某种程度的偏差。

图 1 是本发明第一实施例显示装置的构成图。

图 2 是用于说明构成图 1 显示装置的第一像素群的一个像素功能的模式图。

图 3 是用于说明构成图 1 显示装置的第二像素群的一个像素功能的模式图。

图 4 示出了图 1 显示装置中各像素群的详细结构，（a）未加电压时的模式图；（b）已经加电压时的模式图。

图 5 示出了图 1 显示装置的照明光与绕射光关系的斜视图。

图 6 示出了图 1 显示装置的条状的第一像素群和第二像素群交互形成的结构的制作方法图。

图 7 示出了利用图 1 的显示装置进行实验的构成图。

图 8 示出了关于图 1 的显示装置光源的变型例，（a）光源配置在显示装置后方的基本例，（b）光源配置在显示装置前方的变型例，（c）示出利用室内光或自然光作光源的变型例的侧视图。

图9作为图1的显示装置的变型例，示出了把固定图象的全息图形印制在显示装置的调光层上的构造斜视图。

图10示出了本发明第二实施例显示装置的像素功能的斜视图。

图11示出了图10显示装置的像素群与观察者之间关系的斜视图。

图12示出了本发明第三实施例显示装置的像素群与观察者之间关系的斜视图。

图13是已有分散型液晶显示装置的剖面图。

图14是已有立体图象显示装置的斜视图。

图15示出了已有的分散型液晶显示装置的光散射状态的模式图。

下面结合几个实施例和附图说明本发明的最佳实施方式。

#### 实施例1

图1示出了作为第一实施例显示装置的构成，在图1中，1和2是透明玻璃基板，3和4是透明电极层，5是调光层，第一像素群6和第二像素群7交替排列构成矩阵状。在图1中，像素群6作为空白立方体晶胞显示的像素8沿着上下方向排列构成，像素群7作为画有斜线的立方体晶胞示出的像素9沿上下方向排列构成。此外，是光源，使照明光11从透明玻璃基板2的背面照射。在这个图中，为了清楚起见，是把调光层5和电极层3分离开画出的，可是，实际上两者是紧密连接的。

在图2中，以简略的模式示出了构成上述像素群6的像素8的代

表结构。如图所示那样，像素 8 具有高分子相 1 2 和液晶相 1 3 交替形成的周期结构，其间距约 0.3 微米，像素的厚度约 1.0 微米。周期结构的方位即点阵向量 1 4，从像素群表面的法线方向左侧倾斜约 0.28 度角，而向下侧倾斜约 34.7 度角。

构成像素群 7 的像素 9 也具有如图 3 所示的同样的周期结构。可是代表的周期结构的方位即点阵向量 1 5，虽然在上下方向与像素 8 同向的侧倾斜约 34.7 度角，但是在左右方向却与像素 8 相反朝向右侧倾斜约 0.28 度角。

上述周期性结构的制作如下：把感光单体和 / 或低聚物，向列型液晶，聚合引发剂和增感剂混合组成的基体夹在玻璃基板 1、2 的内侧电极层 3、4 之间，照射由 515 nm 的氩激光在所述基体上形成的干涉条纹并印制成图形后，用低压水银灯等紫外光照射，以便使整个表面发生聚合。

在利用光聚合法制作调光层时，作为优选的单体可以用液态或低融点的乙烯类不饱和单体，特别是丙烯酸或异丁烯酸酯类。这些单体也可以是例如三羟甲基丙烷三丙烯酸酯等的多功能类单体，也可以是聚乙二醇二丙烯酸酯、氨基甲酸乙酯、丙烯酸酯等的低聚物，它们可以单独使用，也可以组合使用。另外根据需要也可以与其它的单聚物例如苯乙烯、吡啶等并用。

不限于这些单体或低聚物。通常在制作高分子分散型液晶中用的单体或低聚物或例如在特开平 2 - 3082 号公报中所记载的那些用于制作立体全息图像的光聚合组合 / 物等，以及普通技术人员已知的

各种单体或低聚物等都适合选择使用。为了利用相干光聚合必需用适合该波长的增感色素，适当的光聚合引发剂。这些增感色素和光聚合引发剂可以从深蓝色素类、环戊酮等色素、二苯基碘翁盐及其与色素的组合、各种醌类、三苯基咪唑二聚体和氢给予体等多种组合体中选取，另外，液晶可以从双折射性和介电各向异性大而弹性常数小的合适的各种市售材料中选取。

下面利用图 4 说明这样构成的像素 8 和 9 的功能。该图是示出具有像素 8 和像素 9 那样周期结构像素的模式图。如图 4 ( a ) 所示那样，用斜的实线表示的高分子相 1 2 与实线间的液晶相 1 3 发生周期性的相隔离。

在液晶相 1 3 中液晶分子集成液晶滴 1 8。这些液晶滴 1 8 由于朝向随机方向分散，而使等效定义的液晶相 1 3 平均折射率具有比高分子相 1 2 的折射率（例如 1.5）还大的值（例如 1.56）。

由折射率不同的高分子相 1 2 与液晶相 1 3 形成的周期结构构成所谓体积相位型全息图像。因此，如图 4 ( a ) 所示，以确定布喇格角度入射的人射光 1 6 变换成绕射光 1 7 时的损失非常小，即入射光 1 6 高效率偏转达到观察者 1 9 的眼睛上。

接着，如图 4 ( b ) 所示，当在夹持调光层 5 的电极层 3、4 之间加上电压时，液晶相 1 3 中的液晶滴 1 8 就沿电场方向排列。其结果是使高分子相 1 2 与液晶相 1 3 的折射率的差值消失，由于使调光层 5 的光失去产生绕射的能力，所以使原来通过调光层 5 的入射光 1 6 变为透射光，因此，这个光不能射到观察者 1 9 的眼睛上，对观察

者 19 来说, 含有调光层 5 和透明电极层 3、4 等的显示装置是透明的。

因此, 本实施例各像素的绕射率大于 70%。通过采用 100W 的碘灯泡作光源 10 的实验, 显示面的辉度达到 2000 CD/M<sup>2</sup>。产生绕射后的光方向性非常好, 从偏离绕射光的进行路线以外的位置不能观察到绕射光。即从图 4 (a) 的观察者 19 以外的位置上看到的显示装置是透明的。另外, 如果在电极 3、4 之间加上 100V 的交流电压, 则显示面的辉度降为 100 CD/M<sup>2</sup> 以下。

如图 5 所示, 如果以从具有上述功能的像素 8 和 9 的后方约 60 度的人射角射入照明光 11, 则通过像素 8 产生绕射, 从其前方 (朝向观察者侧) 射出的光线 21 由观察者处观察仅从水平方向的左侧倾斜约 0.85 度角方向射出, 同样, 通过像素 9 产生绕射并从其前面射出的光线 22, 从观察者看来在水平方向并且在右侧约倾斜 0.85 度角的方向射出。因此只有光线 21 达到位于确定位置观察者的左眼, 而只有光线 22 到达右眼。这是通过具有厚度的全息像的角度选择性产生的特有效果。

另外, 如上所述, 像素 8、9 是代表像素群 6 或 7 的像素。构成各像素群 6、7 的各个像素在上下邻接的像素间逐个稍有不同, 借此作为整体的构成使来自像素群 6 的绕射光到达观察者左眼, 来自像素群 7 的绕射光到达观察者的右眼。

分别对应上述观察者的左右眼的条状像素群 6、7 交替排列构成的全息像素可以如图 6 所示那样, 利用并列配置一个狭缝宽度相当于

条宽的宽度  $d$  的掩膜板  $MK$  制成。如图 6 (a) 的侧面图和图 6 (b) 的平面图所示, 通过设置在相当于位于离开显示装置 2 3 前面确定距离的观察者的左右眼的位置上的一对凹透镜, 在按照扩展到整个显示装置 2 3 的方式发射物体光  $OL$  的同时, 对着显示装置 2 3 以入射角  $60^\circ$  的方向发射参照光  $RL$ , 使这两方面光的干涉条纹印制在显示装置 2 3 的调光层上。

这时, 如图 6 (b) 所示, 将掩膜板  $MK$  配置在显示装置 2 3 的前面, 并使狭缝的方向成为上下放置。首先只发射左眼用的物体光  $OL$ 。借此通过印制左眼用的干涉条纹形成条状的第一像素群 6。接着使掩膜板  $MK$  在左右方向只错开条宽 (狭缝宽)  $d$  发射右眼用的物体光  $OL$ 。借此通过印制干涉条纹形成条状的第二像素群 7。

如图 1 所示, 把显示装置的调光层 5 夹在透明玻璃基板 1、2 内侧的透明电极层 3、4 之间的结构, 基本上与一般的透射型液晶显示装置相同。将各透明层 3 制成图形, 以便形成矩阵状的像素结构。这样便可以按像素单位控制加在透明电极层 3、4 之间的电压, 从而可以显示由点阵构成的任意的图像。可是, 在此所谓的“图像显示”是指在构成该图像的像素的电极之间未加电压而构成该图像的像素的绕射光就达到了观察者的眼睛上。对于其它的像素由于加有电压, 如上所述是透明的, 观察者只能看到显示装置的背景。

利用上述显示装置作了简单的实验, 如图 7 所示, 使数字“8”分别在左眼用的第一像素群 6 (空白条部分) 与右眼用的第二像素群 7 (画有斜线的条部分) 上, 左右稍许错开进行显示。为了便于说明,



在图 7 中, 被第一像素群 6 显示出的左眼用的图像 2 4 用白点表示, 被第二像素群 7 显示的右眼用图像 2 5 用黑点表示。

将该显示装置 2 3 放置在离观察者 1 9 5 0 CM 的位置上, 以从后方成 6 0 度入射角射入照射光, 当从观察者处看显示装置 2 3 时, 在显示装置 2 3 的后方离观察者 2 M 的位置上可以看到一个显现出来的“8”字。

另外, 如上所述, 由于显示装置 2 3 的“8”没有显示的部分是透明的, 所以看见上述显现出来的“8”字在与离观察者 2 M 的位置上被看成是与背景重叠。如上所述, 图像显示部是透明的, 在显示图像与显示装置背景重叠时, 看到立体图像的效果是在本发明前所没有的独特效果。利用本发明, 可以实现汽车等平视显示器的长聚焦功能。

另外, 显现看到上述图像“8”的位置即离开观察者的距离, 可以利用由显示装置 2 3 的第一像素群 6 显示的左眼用的图像与用第二像素群 7 显示的右眼用的图像之间错开的间隔根据几何学定理确定。从图 7 中不难发现, 两图像的间隔离得越远, 所看到的像的位置离观察者就越远。另外, 如果使由显示装置 2 3 显示的左眼用的图像和右眼用的图像沿相反方向错开, 则可以使图像显现在显示装置 2 3 的前方。即不像已有技术中那样利用双凸透镜等也可以构成利用两眼视差的立体显示装置。

另外, 代替上述例中“8”的文字, 用第一像素群 6 和第二像素群 7 分别显示与可看到立体物的两眼视差相对应的一对不同图象, 观察者通过显示装置 2 3 可观察到以立体形式显现的立体物。即不像已

有技术中那样用凹凸透镜等来构成利用两眼视差的立体显示装置。通过显示对应两眼视差的不同的图像时，在用两像素群 6、7 显示同一图像的情况下，虽然不能获得立体图像，但是可以像上述实验那样获得能看到与背景重叠的显露出高辉度的图像。

另外，在本实施例中，虽然如作为侧视图的图 8 (a) 所示的那样，将光源 10 配置在显示装置 26 的后方，透过显示装置 26 的绕射光到达观察者的眼中，但是也可以如图 8 (b) 所示那样，将光源配置在显示装置 26 的前方，被显示装置 26 反射的绕射光到达观察者的眼睛中。还可以如图 8 (c) 所示那样，不用配置专用的光源，而把室内光或自然光 27 作为照明光，可以使透过绕射光或反射绕射光达到观察者的眼睛中。与此相关的是，在使来自显示装置 26 前方的照明光的反射光到达观察者眼睛中的结构中，背面侧的基板和电极没有必要是透明的。

另外，通过使全息图像的绕射光在左右方向上，在确定角度范围内扩展而形成全息像素，可以在观察者的位置即使左右稍有偏离时也能看到确定的图像。为了在即使沿上下方向也能在所定角度范围内扩展，即通过使全息像素的绕射光在确定角度范围内的发散角构成全息像素，便可以在即使观察者的位置在上下稍许发生偏移时，观察者也可以看见确定的图像。

另外，在上述实施例中，通过使红、蓝或绿的照明光产生绕射并使第一像素群 6 和第二像素群 7 中分别朝向观察者左眼或右眼的各自的红、蓝和绿全息像素构成几乎均匀的分布，便可以进行彩色显示。

使条状的第一像素群 6 和第二像素群 7 的红、蓝和绿全息像素几乎均匀分布的具体结构，是沿着各像素群的上下方向使红、蓝和绿的全息像素依次重复排列的一般结构。在图 6 示出的形成干涉条纹的方法中，这样的结构可以不用在一个位置上布置一个狭缝的掩膜板 M K，而是用相当于一个像素的孔径角形成沿左右方向放置一个，沿上下方向放置两个的矩阵状的掩膜板来形成。

像这样的掩膜板虽然上下方向有错动，但是由于红、蓝、绿的物体光和参考光顺次照射，所以仍可获得像上述那样的红、蓝和绿的全息图像的依重复排列的像素群。因此，虽然掩膜板沿上下方向有错动，但是通过印制三次全息图样形成第一像素群，对于掩膜板沿左右方向的错动，同样通过三次印制全息图样形成第二像素群。通过六次印制全息图样，最终可以制作出能进行立体显示和彩色显示的显示装置。当然，这个方法只不过是一个例子。

至此之前的说明虽然是通过使加在夹持调光层的电极层之间的电压控制每个像素，以把由点阵构成的任意的图像显现在显示装置上的结构作为前提，但是，如图 9 所示，也可把固定图像作为全息图样印制在显示装置 2 8 的调光层上。在图 9 中，将显示数字“8”的两个全息图样 2 9、3 0 印制在左右错位的位置上。第一全息图样 2 9 使绕射光朝向观察者的左眼；第二全息图样 3 0 使绕射光朝向观察者的右眼。上述全息图样可以通过把含有物体的反射光或透射光的图像信息的物体光和参考光的干涉条纹印制在显示装置 2 8 的调光层上。

即使在显示上述固定图像的情况下，也可以通过使加在电极层间

的电压按每个像素或成批进行控制，当观察者观看显示装置 2 8 时，可以在背景中重叠显示图象或不显示图像。

## 第二实施例

在上述第一实施例中，是以一个观察者为前提构成的显示装置，而按照下面说明的第二实施例，则可以使若干个观察者看见同一图像。下面集中说明本实施例与第一实施例不同的像素构成。

图 1 0 示出了构成本实施例的显示装置的像素 3 1、3 2 的作用。这些像素 3 1、3 2 是所谓的使从一个方向入射的光沿若干个方向产生绕射的多道全息像素。3 1 是使绕射光朝向若干个观察者左眼的左眼用多道全息像素，3 2 是使绕射光朝向若干个观察者右眼的右眼用多道全息像素。

这些多道全息像素是由高分子相 1 2 和液晶相 1 3 组成的周期结构在同一体积内分若干组重叠形成的。如在第一实施例中所述，由光敏性单体（低聚物）、向列型液晶、聚合引发剂、增感剂等组成的基体夹在玻璃基板 1、2 和电极层 3、4 之间，在中间照射由  $515\text{ nm}$  的氩激光形成的干涉条纹并印制图样，同时，在印制第 1 号图样后印制重叠与第 2 号、第 3 号等序号不同的图样，最后通过低压水银灯等产生的紫外线照射使整个表面聚合，这样便可以形成多道全息像素。具体地说，通过图 6 所示的利用掩模板 MK 的方法形成对应左右眼的条状像素群交错排列的结构，同时对应预先确定的观察者的位置一边使相当于左右眼的一对凹透镜的位置错动，可以一边顺次印制重叠第 1 号、第 2 号、第 3 号等的图样。

这样制成的左眼用多道全息像素 3 1 相对照明光 1 1 沿 N 个不同方向产生左眼用绕射光 3 3，右眼用多道全息像素 3 2 相对照明光 1 1 沿 N 个不同方向产生右眼用绕射光。于是，左眼用绕射光 3 2 中的第 I 号绕射光 3 6 分别到达一个观察者左眼和右眼。

在图 1 1 中，为了便于说明显示装置与观察者的关系而取出第 I 号和第 I + 1 号绕射显示光，并示出了这些绕射显示光分别到达第一观察者 3 7 和第二观察者 3 8 的状态。如图 1 1 所示，用空白的条示出的左眼用像素群 3 9 和用画有斜线的条示出右眼用的像素群 4 0 交替排列。左眼用像素群 3 9 是图 1 0 的左眼用多道全息像素 3 1 上下排列的像素群。右眼用像素群 3 9 是图 1 0 的右眼用多道全息像素 3 2 上下方向排列的像素群。

从左眼用像素群 3 9 射出的第 I 号绕射光 4 1 到达第一观察者 3 7 的左眼，第 I + 1 号绕射光 4 2 到达第二观察者 3 8 的左眼。同样，从右眼用像素群 4 0 射出的第 I 号绕射光 4 3 到达第一观察者 3 7 的右眼，第 I + 1 号绕射光 4 4 到达第二观察者 3 8 的右眼。如此，可以将同一图象提供给两个观察者。

另外，与第一实施例相同，显然通过使左眼用像素群 3 9 和右眼用像素群 4 0 显示对应两眼视差的不同图像，可以向观察者提供立体图像显示，通过在不给两眼视差时显示同一图像，还可以构成高辉度和透明的显示装置。在第一实施例中所所述的彩色化等其它变型例也同样可以适用本实施例。

### 第三实施例

在上述第二实施例中，说明了向若干个观察者提供同一图像的显示装置的构成，还可以构成向若干个观察者提供不同的图像的显示装置。以此作为第三实施例进行说明，以下对照图 1 2，就向第一观察者 4 5 和第二观察者 4 6 提供不同图像的情况加以说明。

在图 1 2 中，4 7 是使绕射光朝向第一观察者 4 5 的左眼的第一像素群，4 8 是使绕射光朝向第二观察者 4 6 的左眼的第二像素群，4 9 是使绕射光朝向第一观察者 4 5 的右眼的第三像素群，5 0 是使绕射光朝向第二观察者 4 6 右眼的第四像素群。如此顺次重复形成四种条状像素群。

按照这样的像素构成，可以把通过像素群 4 7 和 4 9 形成的图像以及通过像素群 4 8 和 5 0 形成的图像形成不同的图像。因此，显然可以向两个观察者 4 5、4 6 提供同一立体图像，也可以分别向两个观察者提供不同的立体图像。

为了获得使上述四种条状像素群顺次重复形成的构造，在第一实施例中说明的图 6 中，不用把狭缝布置在一个位置上的掩膜板 MK，而利用把狭缝布置在三个位置上的掩膜板，虽然这个掩膜板左右错动，但仍可以印制四次全息图像样。

为了向 N 个观察者提供 N 个独立的可能立体显示的图像，通常必需顺次重复形成  $2n$  种条状像素群。并且当选取 K 小于或等于 N 时，可以构成使第 K 像素群的绕射光和第 K + N 像素群的绕射光分别到达同一个观察者的左眼和右眼的结构。

另外，即使在这个实施例中，同样可以适用于在已描述过的实施

例中所述的彩色化等变型例。

说明书附图

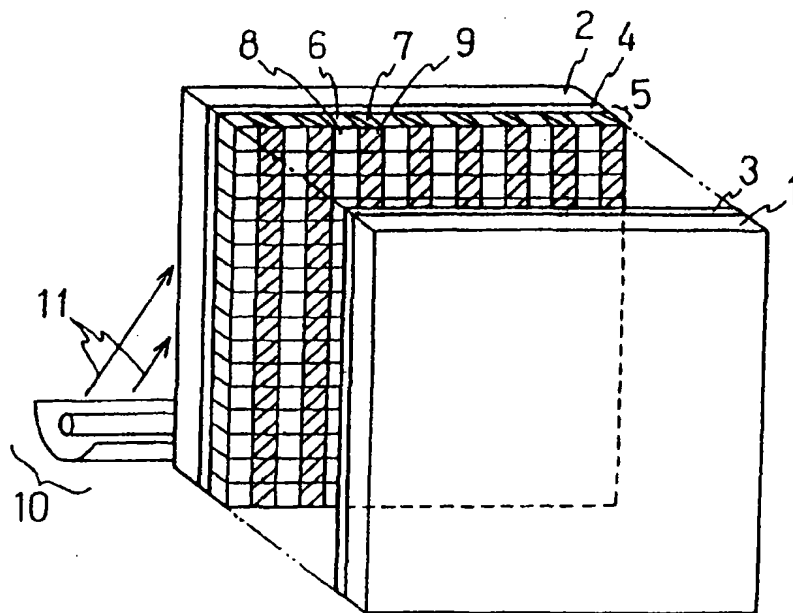


图 1



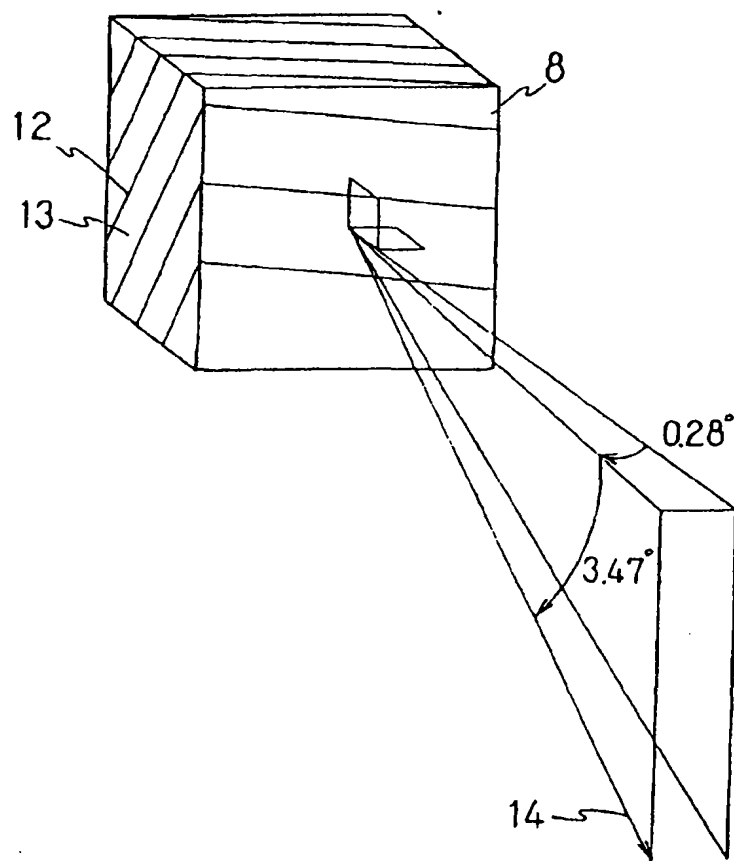


图 2

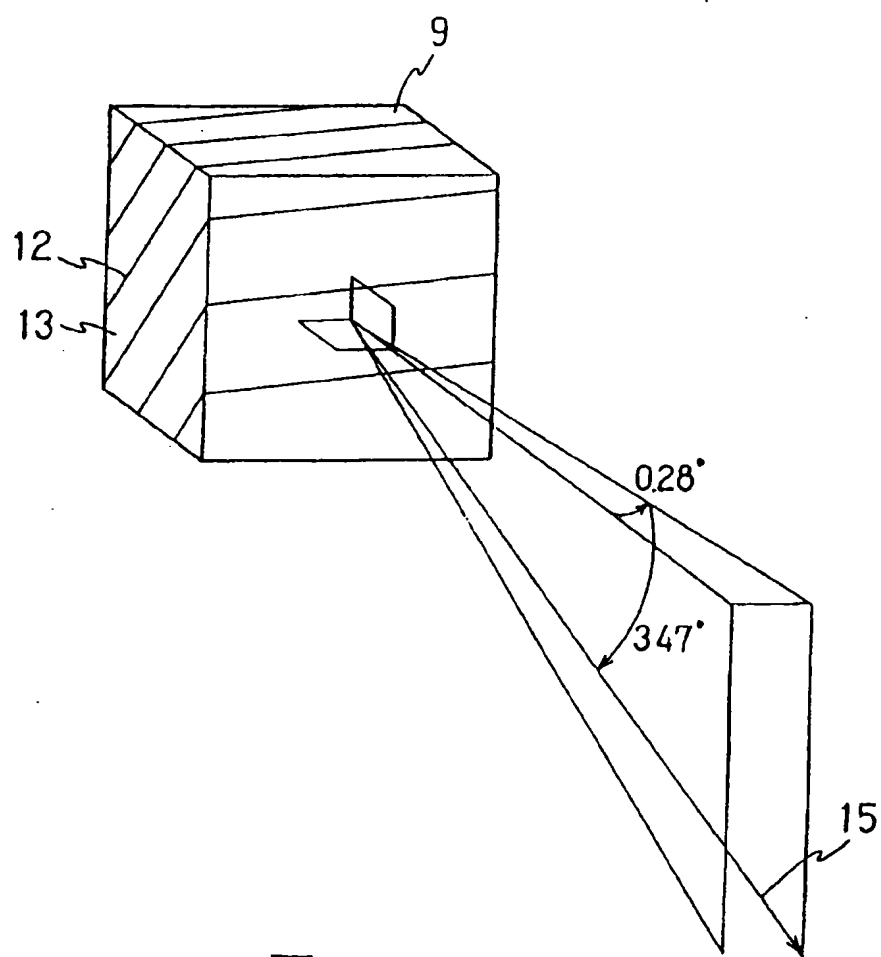


图 3

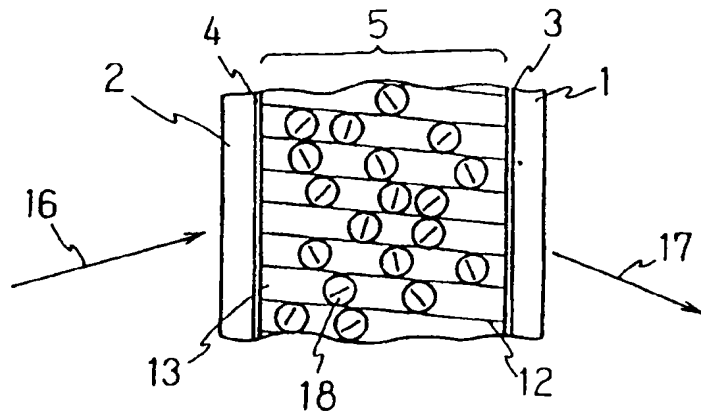


图 4 A

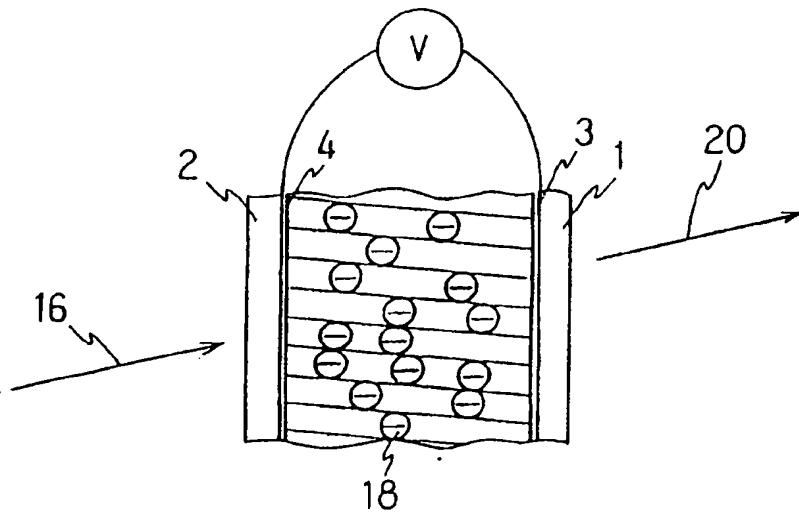
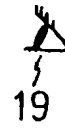


图 4 B

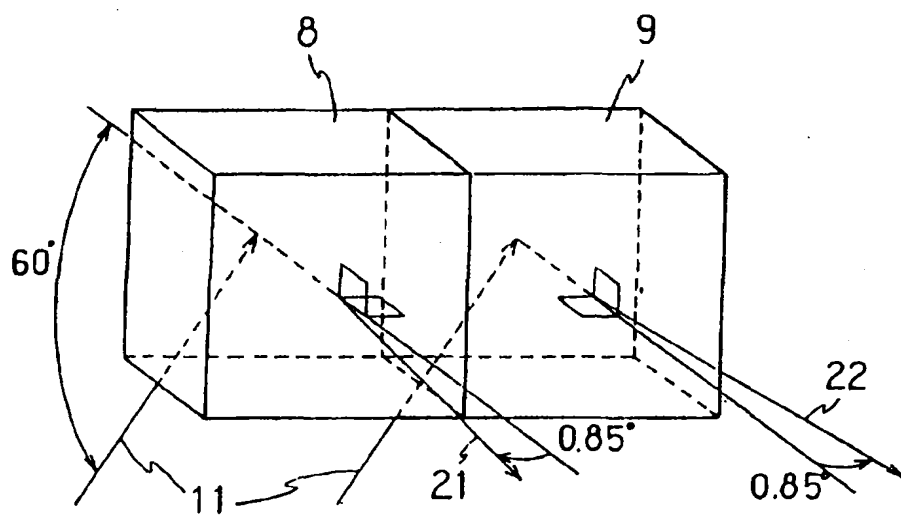


图 5

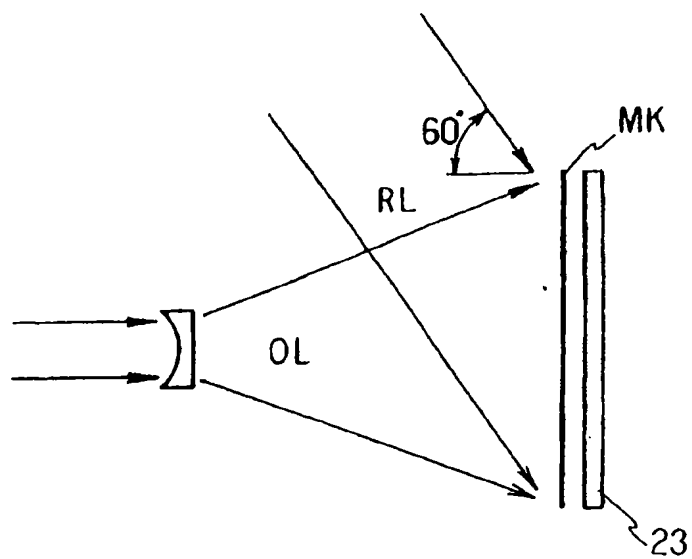


图 6A

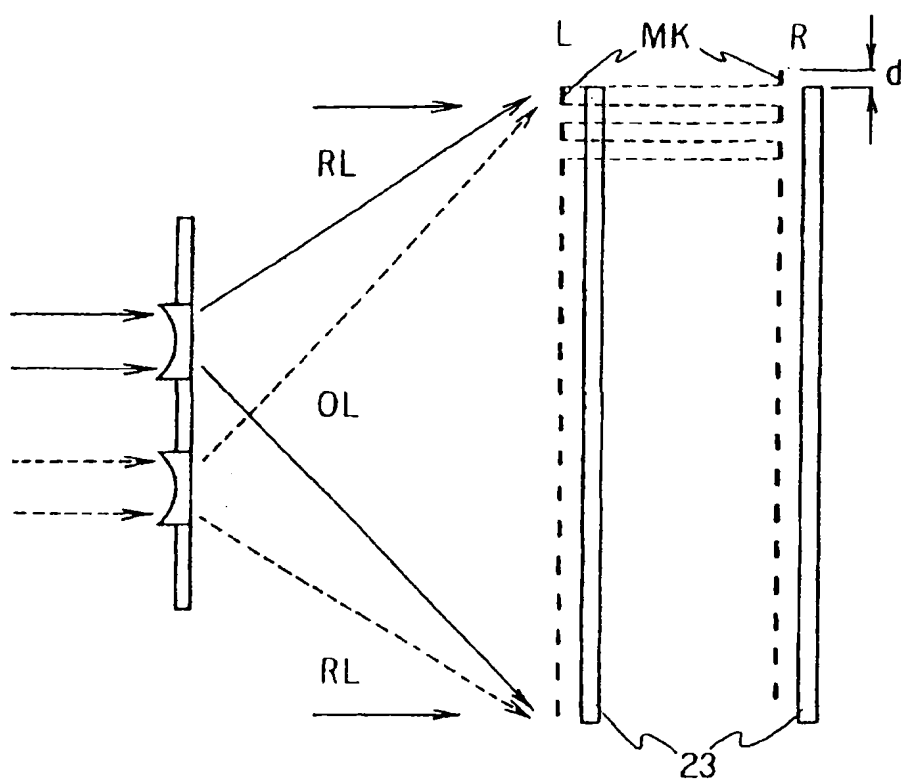


图 6B

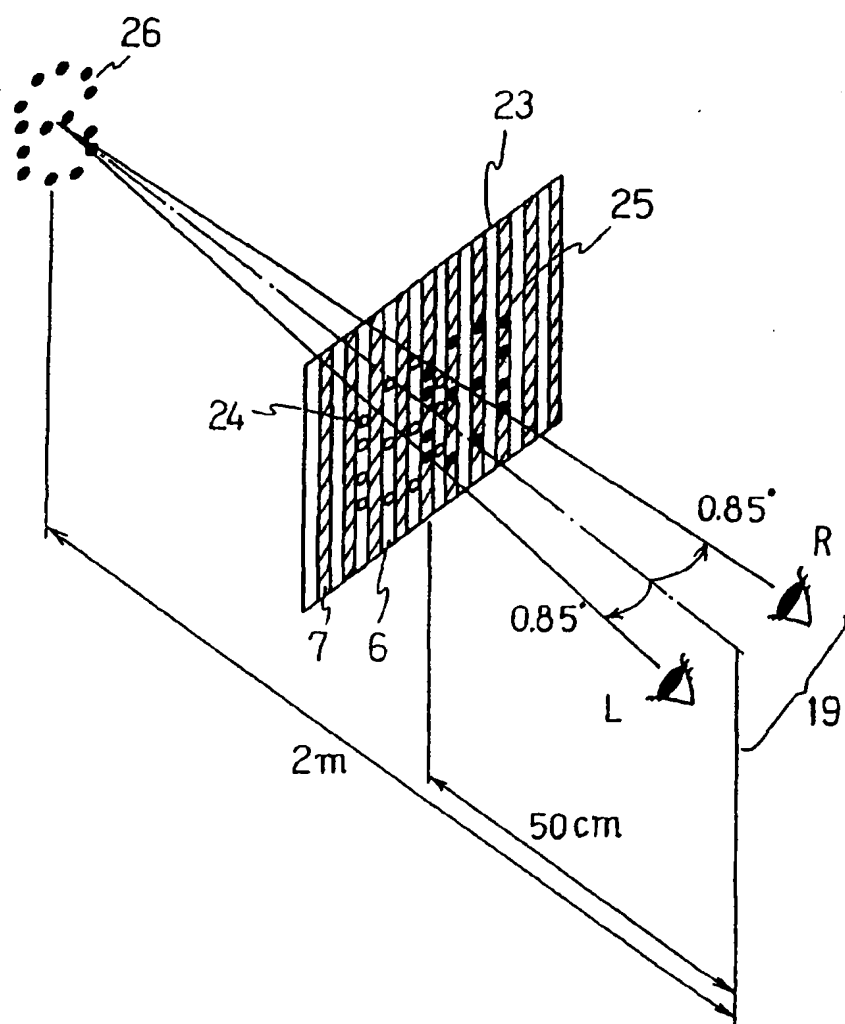


图 7

图 8A

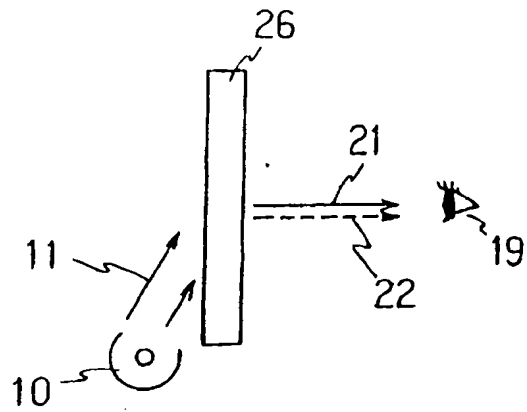


图 8B

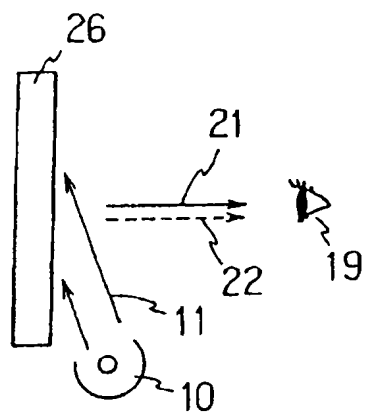
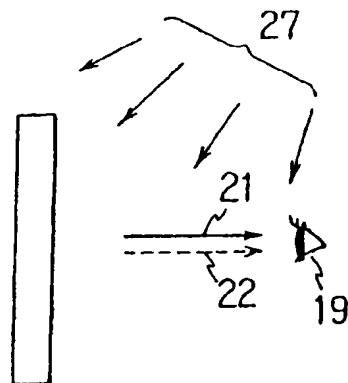


图 8C



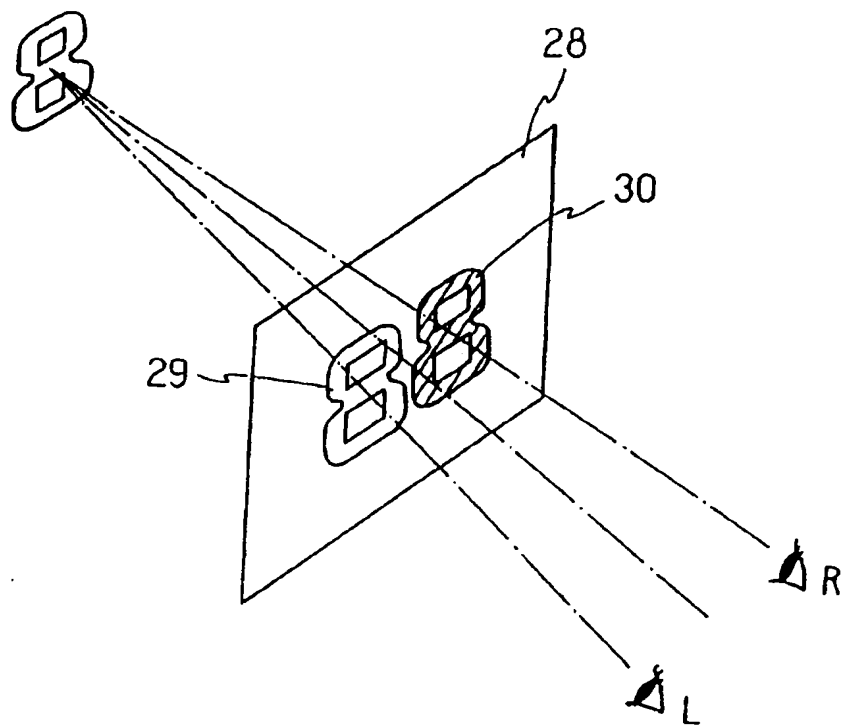


图 9



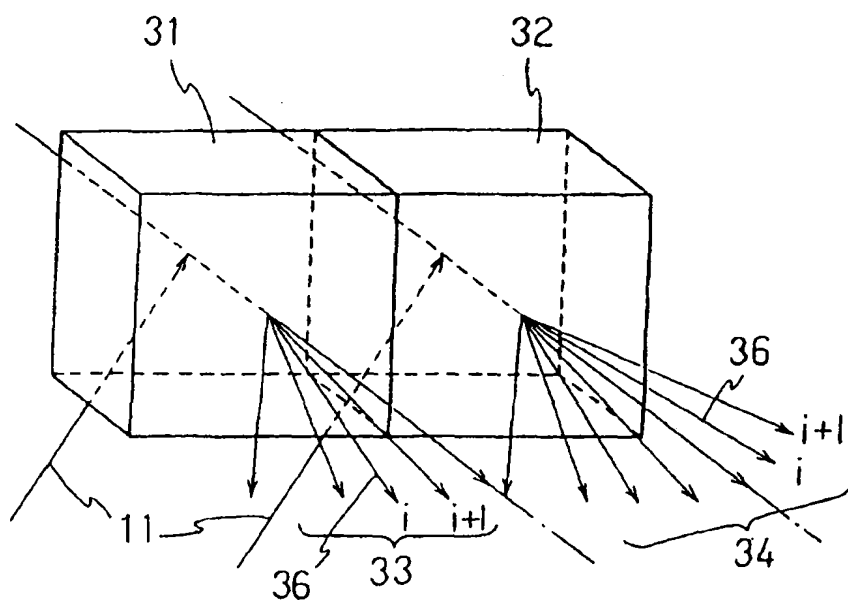


图 10

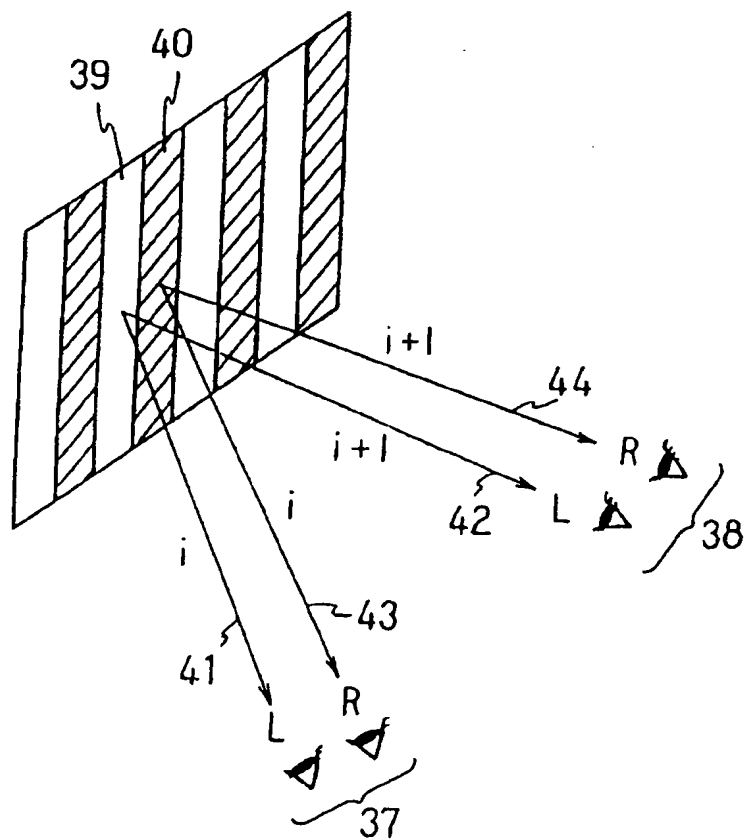


图 11

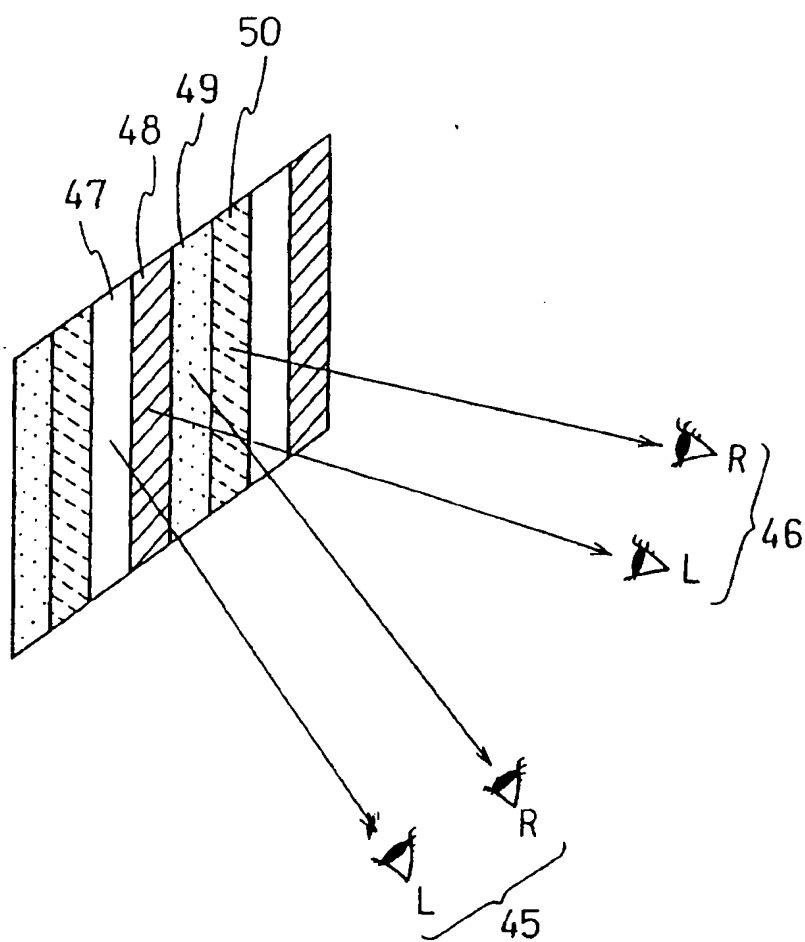


图 12

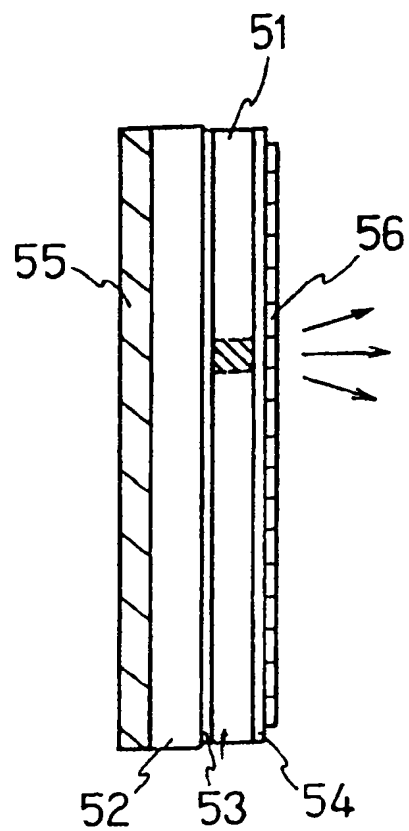


图 13

(现有技术)

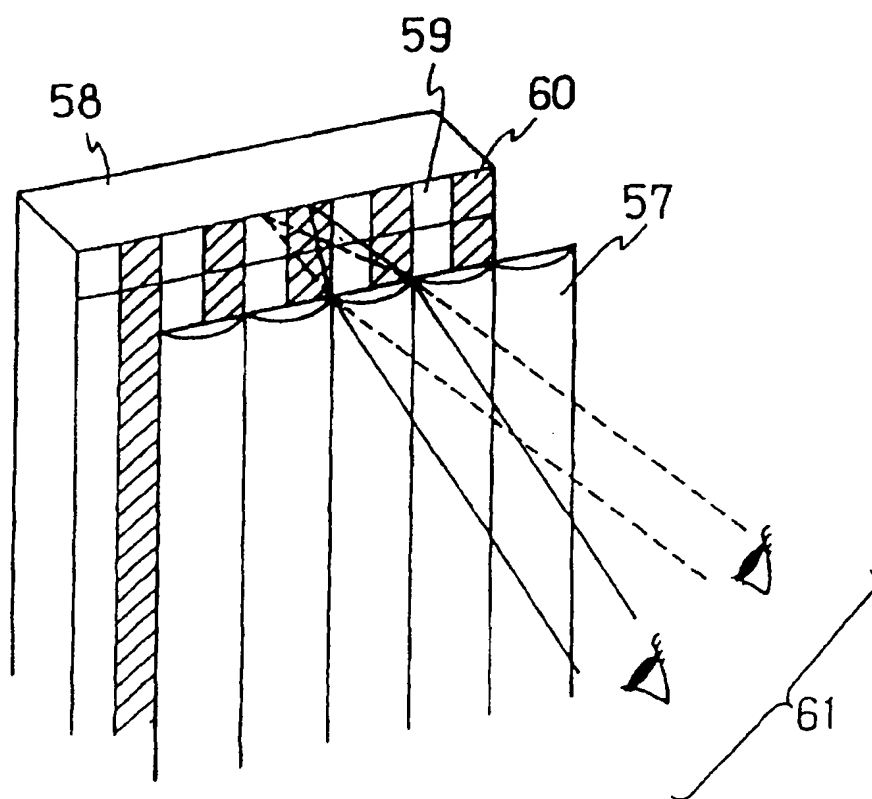


图 14

(现有技术)

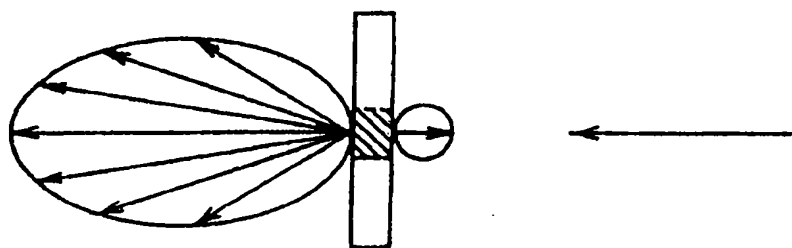


图 15

(现有技术)